

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-182244

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045

(21)Application number : 10-354794

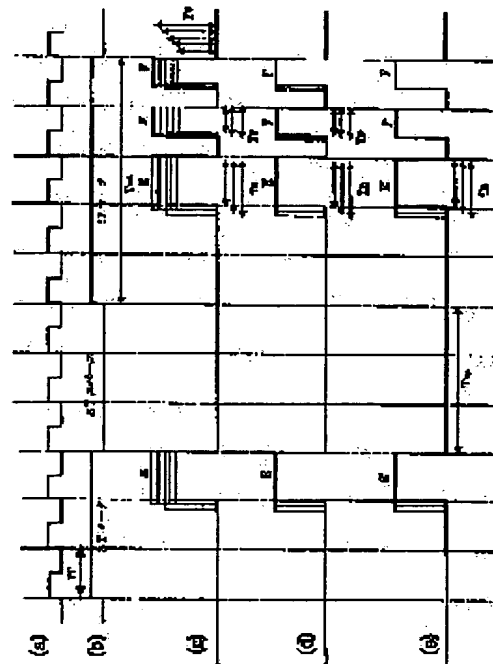
(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 14.12.1998

(72)Inventor : WATABE AKIYASU
YOKOI KENYA**(54) INFORMATION RECORDING METHOD****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information recording method which can determine optimum recording power and strategy at every recording time and optimize recording conditions more.

SOLUTION: When the light emission waveform obtained by one of coloring matter system media as an optical disk medium consists of multipulses composed of 1 pulse train, the pulse width TE of a heating pulse E and the pulse width TF of a following multipulse F are determined as elements of a laser light emission waveform rule, test writing to a specific area of the optical disk medium is tried variously by using combinations of different kinds of recording power Po and pulse widths TE and TF, and the recording power Po and pulse widths TE and TF for recording are determined according to the test writing results, thereby performing writing by using the optimum laser light emission waveform rule for coloring matter system media which performs recording by using, specially, multipulses.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-182244
(P2000-182244A)

(43)公開日 平成12年6月30日(2000.6.30)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/0045

G 1 1 B 7/00

6 3 1 B 5 D 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-354794

(22)出願日 平成10年12月14日(1998.12.14)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 渡部 彰康

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 横井 研哉

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74)代理人 100101177

弁理士 柏木 慎史 (外1名)

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB05 CC01 CC14 CC18

DD03 DD05 EE02 GG32 HH01

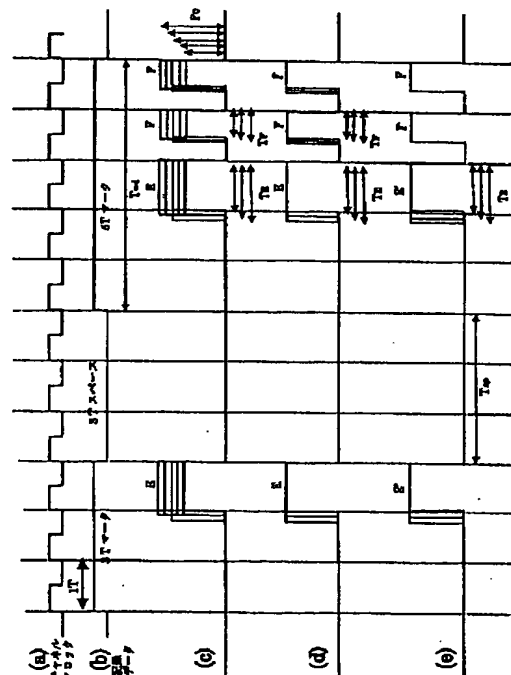
JJ12 KK05

(54)【発明の名称】 情報記録方法

(57)【要約】

【課題】 記録時毎に最適な記録パワーとストラテジとを決定することができ、記録条件をより適正化し得る情報記録方法を提供する。

【解決手段】 光ディスク媒体の種類が色素系メディアの場合の発光波形が1つ以上のパルス列からなるマルチパルスよりなるときには、レーザ発光波形規則の要素をマルチパルスにおける先頭加熱パルスEのパルス幅TEと後続マルチパルスFのパルス幅TFとして光ディスク媒体の所定領域で複数の記録パワーPoと複数のパルス幅TE、TFとの組合せ(図3(c))により各々試し書きを行ない、その結果に応じて記録時の記録パワーPoとパルス幅TE、TFとを決定することで、特にマルチパルスを用いて記録する色素系メディアの場合に最適なレーザ発光波形規則を用いて記録を行なうことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 周期 T のチャネルクロックに基づく記録変調方式に従ったデータ長 nT (n は 1 以上の整数) からなる情報に応じてレーザ光源を所定の発光波形で発光させて記録層を有する光ディスク媒体上にレーザ光を照射して前記記録変調方式に基づいたマーク又はスペースを形成することにより情報を記録する情報記録方法において、

前記光ディスク媒体の所定領域で前記光ディスク媒体の種類に適応した複数の記録パワーと複数のレーザ発光波形規則とにより試し書きを行ない、その結果に応じて記録時の記録パワーとレーザ発光波形規則とを決定するようにしたことを特徴とする情報記録方法。

【請求項 2】 前記光ディスク媒体の種類に適応した基本的なレーザ発光波形規則による試し書きの結果に応じて記録時の最適記録パワーを決定した後、この最適記録パワーと前記光ディスク媒体の種類に適応した複数のレーザ発光波形規則とによる試し書きを行ない、その結果に応じて記録時の記録パワーとレーザ発光波形規則とを決定するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の情報記録方法。

【請求項 3】 前記光ディスク媒体の種類に適応したレーザ発光波形規則の要素を設定し、その要素について複数の水準値を用いて試し書きを行ない、各々の試し書きの結果から所定の評価基準の評価値を求め、前記光ディスク媒体の種類に最良な評価値が得られる前記各要素の水準値を用いて記録時の記録パワーとレーザ発光波形規則とを決定するようにしたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の情報記録方法。

【請求項 4】 発光波形が複数の記録パワーを有する単パルスよりなり、レーザ発光波形規則の前記要素を単パルスにおける各々の記録パワー部分のパルス幅又はその一方の記録パワー値とすることを特徴とする請求項 1, 2 又は 3 記載の情報記録方法。

【請求項 5】 前記光ディスク媒体の種類が色素系メディアの場合の発光波形が 1 つ以上のパルス列からなるマルチパルスよりなり、レーザ発光波形規則の前記要素を前記マルチパルスにおける先頭加熱パルスのパルス幅と後続マルチパルスのパルス幅とすることを特徴とする請求項 1, 2 又は 3 記載の情報記録方法。

【請求項 6】 試し書きにより前記先頭加熱パルスのパルス幅の水準値を求めた後、直前スペースの長さとのマークの長さとの組合せに対応する前記先頭加熱パルスのパルス幅をレーザ発光波形規則の前記要素としてさらに試し書きを行なうようにしたことを特徴とする請求項 5 記載の情報記録方法。

【請求項 7】 前記光ディスク媒体の種類が相変化型メディアの場合の発光波形が 1 つ以上のパルス列からなるマルチパルスよりなり、レーザ発光波形規則の前記要素を前記マルチパルスにおける先頭加熱パルスに続く後続

マルチパルスのパルス幅と最終パルスのパルス幅とすることを特徴とする請求項 1, 2 又は 3 記載の情報記録方法。

【請求項 8】 前記光ディスク媒体の種類が相変化型メディアの場合の発光波形が 1 つ以上のパルス列からなるマルチパルスよりなり、レーザ発光波形規則の前記要素を前記マルチパルスにおける先頭加熱パルスに続く後続マルチパルスのパルス幅と最終パルスのパルス幅と各マーク長におけるマルチパルス数とすることを特徴とする請求項 1, 2 又は 3 記載の情報記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、記録層を有する光ディスク媒体に対する情報記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 マルチメディアの普及に伴い、音楽用 CD (Compact Disk) や CD-ROM 等の再生専用メディアや光情報再生装置が実用化されている。最近では、色素系メディアを用いた追記型光ディスクや、光磁気メディアを用いた書換え可能な MO (Magnetic Optical) ディスクや相変化型メディアなどが注目されている。また、レーザ光源としての半導体レーザの短波長化や高 NA 対物レンズによるスポット径の小径化や薄型基板の採用などにより、DVD (Digital Versatile Disk) - ROM, DVD-R (Recordable), DVD-RAM, DVD-RW (Rewritable) 等の大容量ディスクが実用化段階に入っている。

【0003】 何れの光ディスクの場合にも、情報を記録する上では、半導体レーザを光源とする光ピックアップ光学系を含む光情報記録再生装置が用いられるが、例えば、相変化型メディアに情報を記録するための一般的な記録波形 (発光波形) としては、EFM (Eight to Fourteen Modulation) 変調コード、8-16 変調コードなどの記録変調方式に基づいて生成した単パルスの発光波形がある (単パルス記録方式)。しかし、このような単パルス記録方式による場合、蓄熱により、記録マークが涙状に歪を生じたり、冷却速度の不足によりアモルファス相の形成が不十分となり、レーザ光に対して低反射の記録マークが得られない等の問題がある。

【0004】 このため、相変化型メディアに情報を記録するためのレーザ発光波形規則 (以下、適宜 “ストラテジ” という) として、図 6 (c) に示すように、EFM 変調コードなどの記録データに基づいて生成した多段の記録パワーを用いたマルチパルス波形のレーザ光により記録マークを形成する方式が提案されている。ここでは、データ変調方式として図 6 (a) (b) に示すような EFM 変調コードを用いてマークエッジ記録を行う例を示し、形成されるマークとスペースとのデータ長は $3 \sim 14T$ (T はチャネルクロックの 1 周期) とされている。このマルチパルス波形のマーク部分は、相変化型メディアの

記録膜を融点以上に十分に予備加熱するための先頭加熱パルスAと、後続する複数の連続加熱パルスBと、これらの加熱パルスA、B間の連続冷却パルスCとの組合せからなっている。

【0005】このようなマルチパルス発光波形によれば、相変化型メディアのマーク部は加熱パルスA、Bと冷却パルスCとによる加熱→冷却の急冷条件によりアモルファス相が形成され、スペース部はイレースパルスDによる加熱のみの徐冷条件により結晶相が形成されるため、アモルファス相と結晶相とで十分な反射率差が得られることとなる。

【0006】図6(c)に示す戦略では、各マークに対するマルチパルス数が $N-2$ (N は1以上の整数によるデータ長)とされているが、図6(d)に示すような $N-1$ とする戦略も提案されている。

【0007】同様に、色素系メディアに情報を記録するための戦略として、例えば、図6(e)に示すように、先頭加熱パルスEと後続する複数の連続加熱パルスFとの組合せによるパルス列からなるマルチパルスを用いる方式が提案されている。この際、図6(f)に示すように、直前スペース長 T_{sp} と記録マーク長 T_E' との組合せにより先頭加熱パルスE'のパルス幅を変化させることも提案されている。さらには、図6(g)に示すように、EFM変調コードなどの記録データよりも短い単パルスよりなり、その単パルスが複数の記録パワーを有する戦略方式も提案されている。

【0008】このような各マルチパルス数や先頭加熱パルスのパルス幅、連続加熱パルスのパルス幅、最終冷却パルスのパルス幅、或いは、記録パワー(発光パワー)を光ディスクの種類や線速、周囲温度などの条件に応じて最適な値に設定することで、再生ジッタの低減やオーバーライト特性、パワーマージンを向上させ得る。

【0009】ところで、色素系メディアや相変化型メディアに対して記録を行なう際には、記録発光パワーの制御を正しく行なうことが必要かつ重要である。ここに、記録パワーの最適値は、周辺温度や媒体の種類や線速などにより変化する。このため、色素系メディアや相変化型メディアに関しては、一般に、情報を記録する前にOPC(Optimum Power Control)と称される試し書きを行なうことで記録パワーの最適化が行われている。OPCは、光ディスク媒体のPCA(Power Calibration Area)と称される所定の領域に所定の情報を記録し再生することにより行われる。具体的には、チャネルクロックの周期 T の3倍($3T$)~14倍($14T$)のマークとスペースとからなる所定パターンのテストデータを用いて発光パワーを数種類変化させて記録し(試し書き)、このテストパターンを再生して各発光パワーにおけるRF信号のDCモジュレーションやAC結合後のRF信号のアシンメトリなどを評価基準として算出する。

【0010】モジュレーション M は、例えば、図7に示

すようにRF信号の最大振幅を I_{p-p} 、最大値を I_{max} とすれば、

$$M = I_{p-p} / I_{max}$$

により算出される。

【0011】また、AC結合後のアシンメトリ β は、図8に示すように、AC結合後のRF信号の正側のピークレベル X_1 、負側のピークレベル X_2 を用いて、

$$\beta = (X_1 + X_2) / (X_1 - X_2)$$

$X_1 + X_2$: AC結合後のRF信号の正負ピークレベルの差分

$X_1 - X_2$: AC結合後のRF信号のピークtoピーク値として算出される。

【0012】このように算出されるモジュレーション M やAC結合後のアシンメトリ β に基づいて最適な記録パワーを求める。このとき、例えば、特開平6-295439号公報に示されるように、試し書きに際して発光パワーではなく記録パルスの時間幅の増減により最適なアシンメトリを求める方法も提案されている。さらには、最適な記録条件を見つけるための評価基準として、モジュレーションやAC結合後のアシンメトリだけでなく、再生信号のジッタや再生エラーレート、DCのアシンメトリも用い得る。このようにして、最適な記録条件で記録を行なうことで、再生時のジッタの低減とパワーマージンの向上を図り得る。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の試し書きの目的は、OPCによる記録パワーの最適化が殆どである。また、前述したように最適な記録条件とするためのパルス波形、パルス時間幅などの戦略の要素のうち、一部の要素のみを変化させて試し書きを行なう例もあるが、他の戦略の要素が変動した場合に記録条件がどのように変化するかについては関知していない。周囲温度や媒体の種類などにより記録時毎に記録条件は異なり、その時の最適な戦略も異なるが、従来例による場合には、各要素を総合的に考慮して最適な戦略を決定することができず、不十分である。

【0014】そこで、本発明は、記録時毎に最適な記録パワーと戦略とを決定することができ、記録条件をより適正化し得る情報記録方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、周期 T のチャネルクロックに基づく記録変調方式に従ったデータ長 nT (n は1以上の整数)からなる情報に応じてレーザ光源を所定の発光波形で発光させて記録層を有する光ディスク媒体上にレーザ光を照射して前記記録変調方式に基づいたマーク又はスペースを形成することにより情報を記録する情報記録方法において、前記光ディスク媒体の所定領域で前記光ディスク媒体の種類に適した複数の記録パワーと複数のレーザ発光波形規則と

により試し書きを行ない、その結果に応じて記録時の記録パワーとレーザ発光波形規則とを決定するようにした。従って、各光ディスク媒体に最適な記録パワーとレーザ発光波形規則とを用いて記録を行なうことができる。

【0016】請求項2記載の発明は、請求項1記載の情報記録方法において、前記光ディスク媒体の種類に適応した基本的なレーザ発光波形規則による試し書きの結果に応じて記録時の最適記録パワーを決定した後、この最適記録パワーと前記光ディスク媒体の種類に適応した複数のレーザ発光波形規則とによる試し書きを行ない、その結果に応じて記録時の記録パワーとレーザ発光波形規則とを決定するようにした。従って、少ない試し書き回数の最適記録条件を見出して設定できる。

【0017】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の情報記録方法において、前記光ディスク媒体の種類に適応したレーザ発光波形規則の要素を設定し、その要素について複数の水準値を用いて試し書きを行ない、各々の試し書きの結果から所定の評価基準の評価値を求め、前記光ディスク媒体の種類に最良な評価値が得られる前記各要素の水準値を用いて記録時の記録パワーとレーザ発光波形規則とを決定するようにした。従って、各光ディスク媒体に最適な記録パワーとレーザ発光波形規則とを用いて記録を行なうことができる。

【0018】請求項4記載の発明は、請求項1、2又は3記載の情報記録方法において、発光波形が複数の記録パワーを有する単パルスよりなり、レーザ発光波形規則の前記要素を単パルスにおける各々の記録パワー部分のパルス幅又はその一方の記録パワー値とする。従って、特に色素系メディアの場合に最適なレーザ発光波形規則を用いて記録を行なうことができる。

【0019】請求項5記載の発明は、請求項1、2又は3記載の情報記録方法において、前記光ディスク媒体の種類が色素系メディアの場合の発光波形が1つ以上のパルス列からなるマルチパルスよりなり、レーザ発光波形規則の前記要素を前記マルチパルスにおける先頭加熱パルスのパルス幅と後続マルチパルスのパルス幅とする。従って、特に色素系メディアの場合に最適なレーザ発光波形規則を用いて記録を行なうことができる。

【0020】請求項6記載の発明は、請求項5記載の情報記録方法において、試し書きにより前記先頭加熱パルスのパルス幅の水準値を求めた後、直前スペースの長さとマークの長さとの組合せに対応する前記先頭加熱パルスのパルス幅をレーザ発光波形規則の前記要素としてさらに試し書きを行なうようにした。従って、特に色素系メディアの場合に最適なレーザ発光波形規則を用いて記録を行なうことができる。

【0021】請求項7記載の発明は、請求項1、2又は3記載の情報記録方法において、前記光ディスク媒体の種類が相変化型メディアの場合の発光波形が1つ以上の

パルス列からなるマルチパルスよりなり、レーザ発光波形規則の前記要素を前記マルチパルスにおける先頭加熱パルスに続く後続マルチパルスのパルス幅と最終パルスのパルス幅とする。従って、特に相変化型メディアの場合に最適なレーザ発光波形規則を用いて記録を行なうことができる。

【0022】請求項8記載の発明は、請求項1、2又は3記載の情報記録方法において、前記光ディスク媒体の種類が相変化型メディアの場合の発光波形が1つ以上のパルス列からなるマルチパルスよりなり、レーザ発光波形規則の前記要素を前記マルチパルスにおける先頭加熱パルスに続く後続マルチパルスのパルス幅と最終パルスのパルス幅と各マーク長におけるマルチパルス数とする。従って、特に相変化型メディアの場合に最適なレーザ発光波形規則を用いて記録を行なうことができる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施の形態を図1ないし図3に基づいて説明する。本実施の形態では、DVD-ROMフォーマットのコードデータを、相変化型メディア（例えば、相変化型光ディスク）の記録層に記録（オーバライト）し、或いは、色素系メディア（例えば、色素系光ディスク）に記録（追記）する光情報記録再生装置における情報記録方法の例であり、データ変調方式として8-16変調コードを用いてマークエッジ記録を行なう例とする。即ち、本実施の形態では、このようなメディアと記録データとを用いて、半導体レーザをマルチパルス発光させて記録マークを形成することにより情報の記録を行なう。

【0024】図1にその光情報記録再生装置の基本的な構成例を示す。半導体レーザ駆動回路1により駆動されるレーザ光源としての半導体レーザ2から出射されたレーザ光はコリメートレンズ3、ビームスプリッタ4を経た後、対物レンズ5により光ディスク媒体6上に集光照射され、情報の記録、再生或いは試し書きに供される。光ディスク媒体6からの反射光は再び対物レンズ5を通った後、ビームスプリッタ4により入射光と分離され、検出レンズ7を経て受光素子8に結像される。受光素子8による検出信号はヘッドアンプ9を介してコントローラ10中に再生信号（RF信号）等として取り込まれる。このコントローラ10は半導体レーザ駆動回路1の制御も受け持つ。

【0025】図2にコントローラ10の内部構成例を示す。このコントローラ10はCPU11を主体とするもので、ヘッドアンプ9からのRF信号を受けてこのCPU11に渡すジッタ検出回路12、モジュレーション検出回路13及びデータデコーダ14が設けられている。また、半導体レーザ変調回路1に対してパルス制御信号を出力するためのデータエンコーダ15及び半導体レーザ波形制御回路16が設けられている。ジッタ検出回路12及びモジュレーション検出回路13は後述する試し

書き時の評価値検出用のものである。

【0026】これにより、基本的には、記録時にはこのコントローラ10により8-16変調コードからなる記録データに基づいたパルス制御信号を生成し、半導体レーザ変調回路1でそのパルス制御信号に応じた駆動電流により半導体レーザ2を駆動させることで、図6で説明したようなマルチパルスの光を発光させ、スピンドルモータにより回転中の光ディスク媒体6の記録層に集光照射させることで、光ディスク媒体6に記録マークを形成し情報の記録を行なう。再生時には、半導体レーザ変調回路1により半導体レーザ2を駆動して再生パワー（リードパワー）で発光させ、スピンドルモータにより回転中の光ディスク媒体6の記録層に集光照射させ、その反射光を受光素子8で受光して光電変換し、ヘッドアンプ9で増幅して再生信号（RF信号）を得る。

【0027】このような情報記録方法を基本として、本実施の形態では、記録を行なう際に、光ディスク媒体6の種類に応じて、光ディスク媒体6の所定の領域（PCA領域）で記録パワー及びレーザ発光波形規則（ストラテジ）を構成する各要素を、各々変化させて試し書きを行ない、その結果に応じて記録時毎に最適な記録パワーとストラテジとを決定するようにしたものである。

【0028】この処理の概要を図2を参照して説明する。まず、複数の記録パワーと複数のストラテジとの試し書きを行なうためにCPU11で生成されたテストデータと、記録パワー及びストラテジの各要素の水準値とがCPU11からレーザ波形制御回路16に出力される。レーザ波形制御回路16は記録パワー及びストラテジの各要素の水準値とテストデータとを基にパルス制御信号を生成し、半導体レーザ変調回路1に送出して半導体レーザ2を変調駆動し、光ディスク媒体6のPCA領域に試し書きを行なう。試し書きされた記録データは、再生時に、モジュレーション検出回路13とジッタ検出回路12とに送出され、モジュレーションとジッタとが検出される。ジッタ検出回路12はRF信号を2値化し、2値化したRF信号のパルス時間幅を測定する。CPU11は、このジッタ検出回路12から出力される各パルス時間幅の統計処理を行ない、試し書きされた領域のジッタを算出する。CPU11は、このような試し書きを何回か行なって各試し書きでのモジュレーションとジッタの値を比較し、最もモジュレーションが大きくて最もジッタが低い状態で記録が行なえた記録条件となるストラテジを決定する。

【0029】いま、光ディスク媒体6が色素系メディアである場合を例に採り、図3を参照して本実施の形態の試し書き処理例を説明する。図3(c)は、色素系メディアに対してマルチパルスにより記録する際の半導体レーザ2の発光例を示す。マルチパルス発光波形のマーク部は、パルス幅TEの先頭加熱パルスEと、それに後続する複数個のパルス幅TFの連続加熱パルスFとからなっ

ており、記録パワーはPoとされている。図3(e)は、基本的なストラテジは図3(c)の場合と同様であるが、先頭加熱パルスEのパルス幅TE'が、直前のスペースの長さTspと自己のマーク長Twdとの関係で可変となるストラテジの例を示している。

【0030】光ディスク媒体6の種類が色素系メディアの場合、ストラテジの要素として、まず、先頭加熱パルスEのパルス幅TEと後続の連続マルチパルスFのパルス幅TFとを用いる。これらの2つの要素に対して、各水準値を、例えば、

TE : 1.0T, 1.1T, 1.2T
TF : 0.55T, 0.60T, 0.65T

とし、記録パワーPoに対する水準値を

Po : 7.0mW, 8.0mW, 8.5mW, 9.0mW, 9.5mW, 10.0mW, 10.5mW

として、各組合せで各々試し書きを行ない、その結果に応じてモジュレーション及びジッタが最適となる組合せの各要素の水準値を決定する。

【0031】さらにジッタを低減させるため、上記の試し書きの結果により決定された先頭加熱パルスEのパルス幅を基に、図3(e)に示すように直前のスペースの長さTspと自己のマーク長Twdとの組合せに対応した先頭加熱パルスEのパルス幅TE'をさらなる試し書きにより改めて決定する。例えば、ストラテジの要素と各水準値を、

Tsp=3T, Twd=3Tの場合のパルス幅TE'を短くする量: 0T, 0.05T, 0.10T

Tsp=3T, Twd≥3Tの場合のパルス幅TE'を短くする量: 0.05T, 0.10T, 0.15T

Tsp≥3T, Twd=3Tの場合のパルス幅TE'を長くする量: 0T, 0.05T, 0.10T

として、各組で再度試し書きを行ない、ジッタが最低となる組合せの各要素の水準値を決定する。

【0032】従って、本実施の形態によれば、色素系メディアに関して最適な記録パワーとストラテジとを用いて良好なる記録を行なうことができる。

【0033】なお、色素系メディアに対する試し書きの要素として、図3(c)では記録パワーPoとパルス幅TE, TFとを用いたが、最初に最適記録パワーを決定するための試し書きを行い、その後に上記のような試し書きを行なうようにしてもよい。図3(d)はこの処理例を示すもので、まず、基本的なストラテジ（先頭加熱パルスEのパルス幅TE、後続マルチパルスFのパルス幅TFの値を、中心値の水準値とする）を用いて、PCA領域に複数の記録パワーPoによる試し書きを行ない、その結果に応じて最適記録パワーPoを決定しておく。この際、評価基準としてモジュレーション検出回路13から出力されるモジュレーションを用い、このモジュレーションが最大となる記録パワーを最適記録パワーとして決定する。このように最適記録パワーを決定した後、パ

ルス幅 T_E 、 T_F を図3(c)の場合と同様に、複数の水準値にとり、それらの各組合せで試し書きを行ない、ジッタ検出回路12により検出されるジッタが最適となる組合せの各要素の水準値を決定する。さらにジッタを低減させるため、図3(e)で説明した場合と同様に、上記の試し書きの結果により決定された先頭加熱パルスEのパルス幅を基に、直前のスペースの長さ T_{sp} と自己のマーク長 T_{wd} との組合せに対応した先頭加熱パルスE'のパルス幅 $T_{E'}$ をさらなる試し書きにより改めて決定するようにしてもよい。このように、最初に最適記録パワーを決定するにすれば、全体的には、試し書きの回数を減らすことができる。

【0034】本発明の第二の実施の形態を図1及び図4に基づいて説明する。本実施の形態は、光ディスク媒体6が相変化型メディアの場合への適用例であり、図4を参照して試し書き処理例を説明する。図4(c)は、相変化型メディアに対してマルチパルスにより記録する際の半導体レーザー2の発光例を示す。マルチパルス発光波形のマーク部は、先頭加熱パルスAと、それに後続する複数の連続加熱パルスBとこれらの加熱パルスA、B間の連続冷却パルスCとの組合せからなっている。図4(d)は、基本的なストラテジは図4(c)の場合と同様であるが、マルチパルス数が $N-1$ のストラテジの例を示している。

【0035】この場合、ストラテジの要素として、先頭加熱パルスに続く後続マルチパルスBのパルス幅 T_B と最終パルス(最終冷却パルス)Cのパルス幅 T_{cr} とを用いる。これらの2つの要素に対して、各水準値を、例えば

T_B : 0.40T, 0.45T, 0.50T
 T_{cr} : 0.50T, 0.75T, 1.00T

として、各組合せで各々試し書きを行い、その結果、ジッタが最低となる組合せの各要素の水準値を決定する。

【0036】さらにジッタを低減させるため、上述の試し書きで決定された後続マルチパルスBのパルス幅と最終パルスのパルス幅とを用いて、各マーク長におけるマルチパルス数をストラテジの要素としてさらに試し書きを行なう。例えば、図4(c)に示すような $N-2$ の場合と図4(d)に示すような $N-1$ の場合とで試し書きを行ない、ジッタが低くなるほうのマルチパルス数でストラテジを構成する。もっとも、マルチパルス数はこのような $N-1$ 、 $N-2$ の例に限らず、適宜パルス数を用い得る。

【0037】従って、本実施の形態によれば、相変化型メディアに関して最適な記録パワーとストラテジとを用いて良好なる記録を行なうことができる。

【0038】本発明の第三の実施の形態を図1及び図5に基づいて説明する。本実施の形態は、光ディスク媒体6が色素系メディアの場合への適用例であり、図5を参照して試し書き処理例を説明する。図5(c)は、色素系

メディアに対して単パルスにより記録する際の半導体レーザー2の発光例を示す。これは、記録データよりも短い単パルスよりなり、その単パルスが複数の記録パワーを有するストラテジである。この場合、単パルス中の前半パルス幅 T_g の部分だけ記録パワーが P_{W1} として大きくされている。このようなストラテジの場合、そのストラテジの要素として単パルス中の前半パルス幅 T_g 又はその記録パワー P_{W1} を用い、その複数の水準値を用いて各々試し書きを行ない、その結果、ジッタが最低となる要素の水準値を決定する。

【0039】従って、本実施の形態によれば、色素系メディアに関して単パルスを用いる場合に最適な記録パワーとストラテジとを用いて良好なる記録を行なうことができる。

【0040】なお、これらの実施の形態では、試し書きの結果に関する評価基準として、ジッタ検出回路12により検出されるジッタを用いたが、必ずしもジッタに限らず、例えば、アシンメトリ、エラーレートなどを評価基準に用いるようにしてもよい。また、試し書きにおいて複数の水準値を用いるストラテジの要素としても、各実施の形態で例示した要素やパラメータ(水準値)に限らず、他の要素やパラメータを用いるようにしてもよい。

【0041】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、光ディスク媒体の所定領域でその媒体種類に適応した複数の記録パワーと複数のレーザー発光波形規則とにより試し書きを行ない、その結果に応じて記録時の記録パワーとレーザー発光波形規則とを決定するようにしたので、各光ディスク媒体に対して最適な記録パワーとレーザー発光波形規則とを用いて良好なる記録を行なうことができる。

【0042】請求項2記載の発明によれば、光ディスク媒体の種類に適応した基本的なレーザー発光波形規則による試し書きの結果に応じて記録時の最適記録パワーを決定した後、この最適記録パワーと前記光ディスク媒体の種類に適応した複数のレーザー発光波形規則とによる試し書きを行ない、その結果に応じて記録時の記録パワーとレーザー発光波形規則とを決定するようにしたので、少ない試し書き回数で最適な記録条件を見出して設定することができる。

【0043】請求項3記載の発明によれば、光ディスク媒体の種類に適応したレーザー発光波形規則の各要素を設定し、これらの要素について複数の水準値を用いて試し書きを行ない、各々の試し書きの結果から所定の評価基準の評価値を求め、光ディスク媒体の種類に最良な評価値が得られる各要素の水準値を用いて記録時の記録パワーとレーザー発光波形規則とを決定するようにしたので、各光ディスク媒体に対して最適な記録パワーとレーザー発光波形規則とを用いて記録を行なうことができる。

【0044】請求項4記載の発明によれば、発光波形が

複数の記録パワーを有する単パルスよりなる場合のレーザ発光波形規則の要素を単パルスにおける各々の記録パワー部分のパルス幅又はその一方の記録パワー値として試し書きを行なうようにしたので、特に単パルスを用いて記録する色素系メディアの場合に最適なレーザ発光波形規則を用いて記録を行なうことができる。

【0045】請求項5記載の発明によれば、光ディスク媒体の種類が色素系メディアの場合の発光波形が1つ以上のパルス列からなるマルチパルスよりなるときには、レーザ発光波形規則の要素をマルチパルスにおける先頭加熱パルスのパルス幅と後続マルチパルスのパルス幅として試し書きを行なうようにしたので、特にマルチパルスを用いて記録する色素系メディアの場合に最適なレーザ発光波形規則を用いて記録を行なうことができる。

【0046】請求項6記載の発明によれば、請求項5記載の情報記録方法において、試し書きにより先頭加熱パルスのパルス幅の水準値を求めた後、直前スペースの長さとの組合せに対応する先頭加熱パルスのパルス幅をレーザ発光波形規則の要素としてさらに試し書きを行なうようにしたので、特にマルチパルスを用いて記録する色素系メディアの場合により最適なレーザ発光波形規則を用いて記録を行なうことができる。

【0047】請求項7記載の発明によれば、光ディスク媒体の種類が相変化型メディアの場合の発光波形が1つ以上のパルス列からなるマルチパルスよりなるときには、レーザ発光波形規則の要素をマルチパルスにおける先頭加熱パルスに続く後続マルチパルスのパルス幅と最終パルスのパルス幅として試し書きを行なうようにしたので、特にマルチパルスを用いて記録する相変化型メディアの場合に最適なレーザ発光波形規則を用いて記録を

行なうことができる。

【0048】請求項8記載の発明によれば、光ディスク媒体の種類が相変化型メディアの場合の発光波形が1つ以上のパルス列からなるマルチパルスよりなるときには、レーザ発光波形規則の要素をマルチパルスにおける先頭加熱パルスに続く後続マルチパルスのパルス幅と最終パルスのパルス幅と各マーク長におけるマルチパルス数として試し書きを行なうようにしたので、特にマルチパルスを用いて記録する相変化型メディアの場合に最適なレーザ発光波形規則を用いて記録を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の各実施の形態で用いる光情報記録再生装置の基本的な構成例を示す正面図である。

【図2】そのコントローラ内の構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明の第一の実施の形態における試し書き処理例を説明するためのタイムチャートである。

【図4】本発明の第二の実施の形態における試し書き処理例を説明するためのタイムチャートである。

【図5】本発明の第三の実施の形態における試し書き処理例を説明するためのタイムチャートである。

【図6】各種ストラテジによるレーザ発光制御例を説明するためのタイムチャートである。

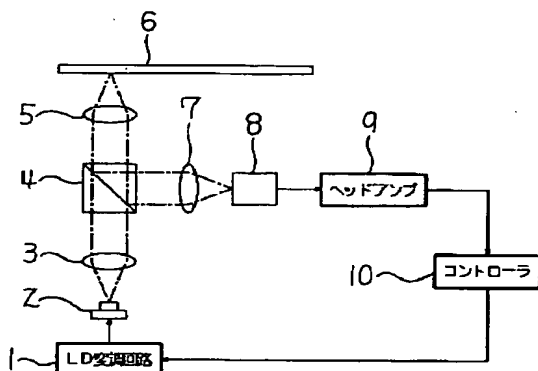
【図7】モジュレーションを説明するためのRF信号例を示す波形図である。

【図8】AC結合後のアシンメトリを説明するための波形図である。

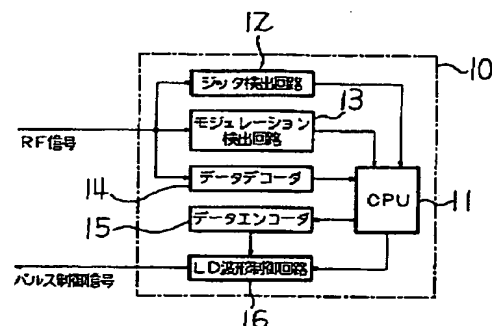
【符号の説明】

- 2 レーザ光源
- 6 光ディスク媒体

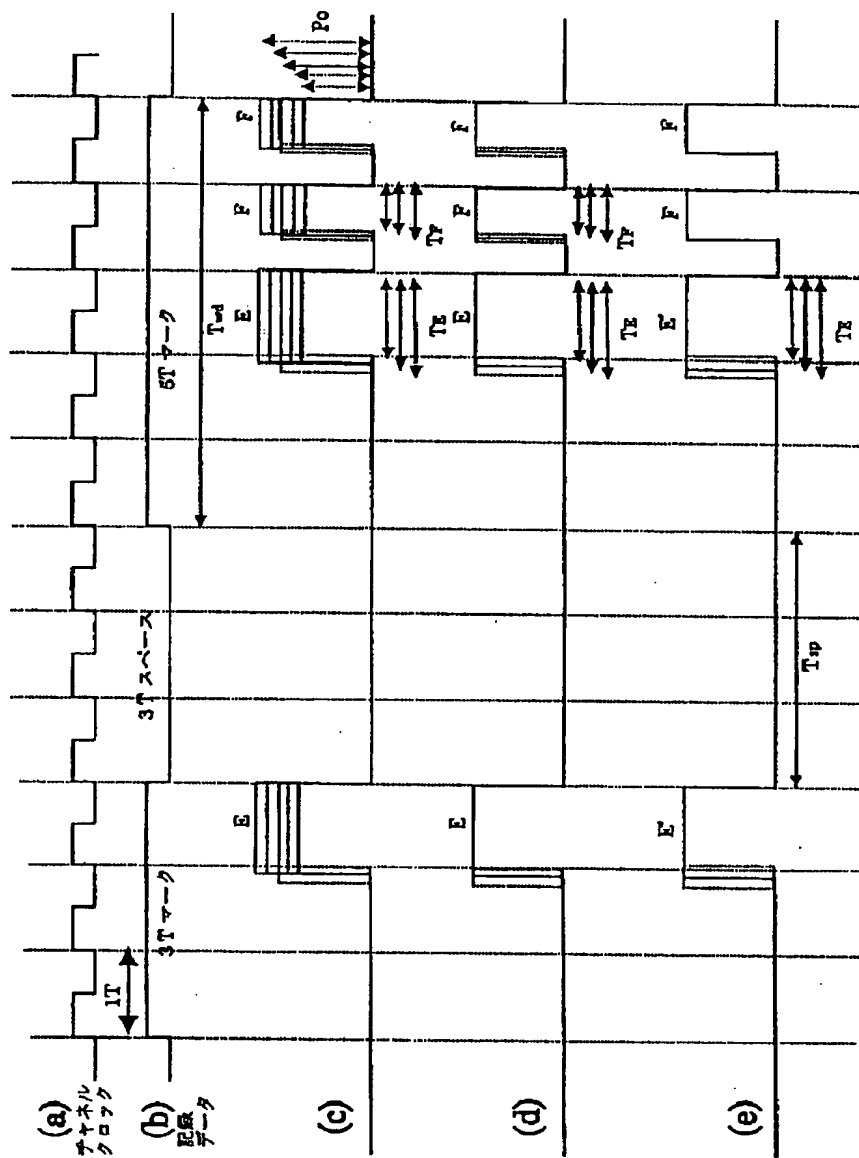
【図1】



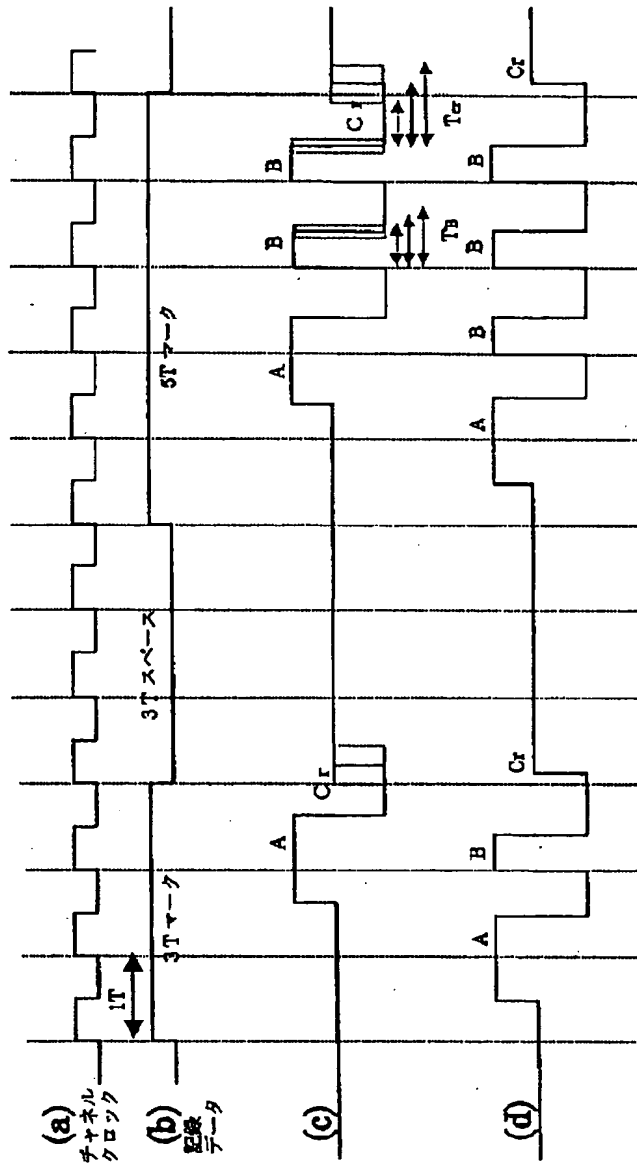
【図2】



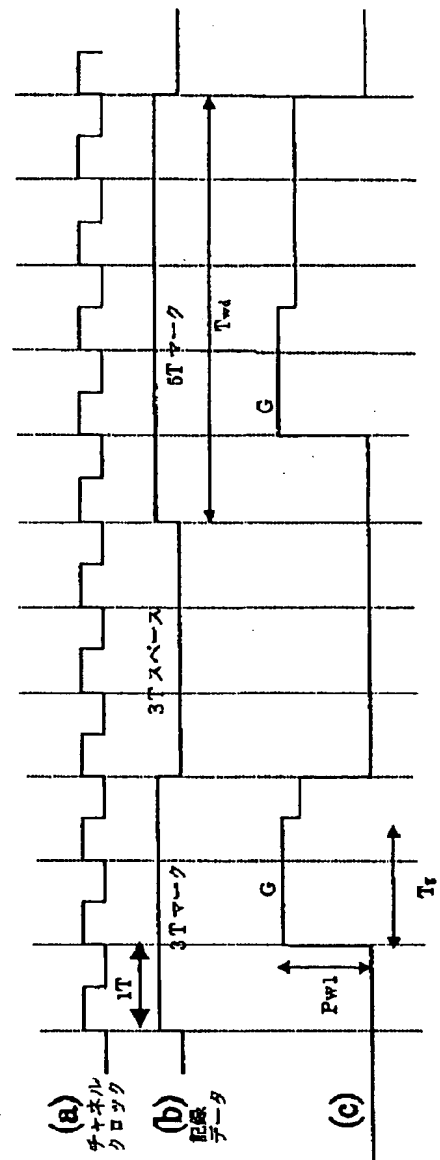
【図3】



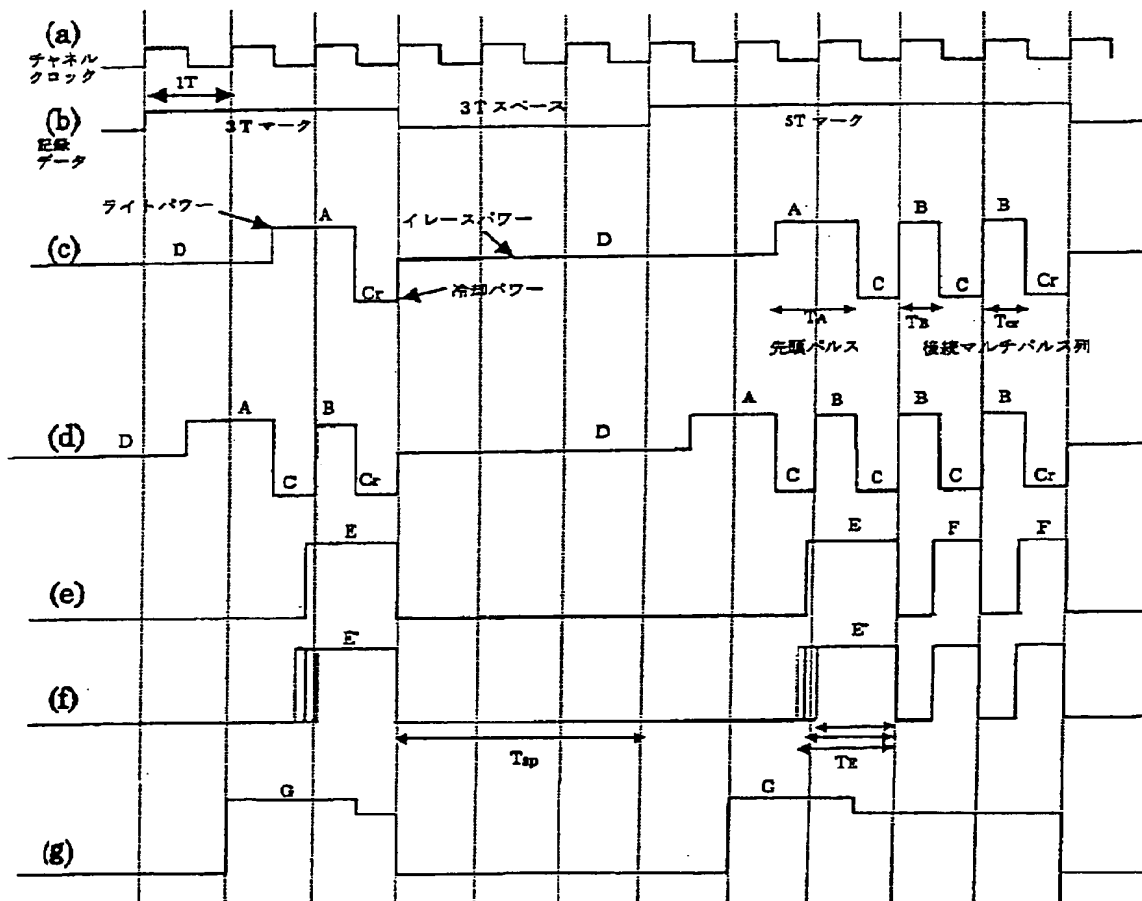
【図4】



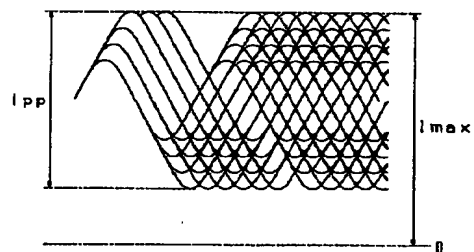
【図5】



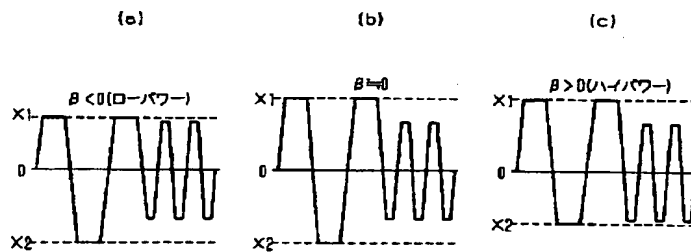
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:



BLACK BORDERS

- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.